Arquitectura Bioclimática

Arq. Beatriz Garzón

nobuko

Material protegido por derechos de autor

Arquitectura bioclimática / compilado por Beatriz Garzón - 1a ed. - Buenos Aires: Nobuko, 2007.
184 p.: il.; 21x15 cm.

ISBN 978-987-584-096-6

1. Arquitectura. I. Garzón, Beatriz, comp.
CDD 720

Diseño General
solrajch@gmail.com

Corrección a cargo:
Rosana Cabrera - Cristina Álvarez

Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina / Printed in Argentina
La reproducción total o parcial de este libro, en cualquier forma que sea, idéntica o modificada, no autorizada por los autores, viola derechos reservados; cualquier utilización debe ser previamente solicitada.

© 2004 nobuko

ISBN-13: 978-987-584-096-6

Mayo de 2007

Este libro fue impreso bajo demanda, mediante tecnología digital Xerox en **bibliográfika** de Voros S.A.
Av. El Cano 4048. Capital.
Info@bibliografika.com
www.bibliografika.com

Venta en:
LIBRERIA TECNICA CP67
Florida 683 - Local 18 - C1005AAM
Buenos Aires - Argentina
Tel: (54 11) 4314-6303 - Fax: 4314-7135
E-mail: cp67@cp67.com. - www.cp67.com

FADU - Ciudad Universitaria
Pabellón 3 - Planta Baja - C1428EHA
Buenos Aires - Argentina
Tel: (54 11) 4786-7244

Material protegido por derechos de autor

Í N D I C E

PRÓLOGO 11

CAPÍTULO I: ARTÍCULOS 13

Arquitectura bioclimática / Arq. Beatriz Garzón 15

Estrategias bioclimáticas en el diseño de casas / Silvia Schiller John Martin Evans 19

Casas de interés social y adecuación bioclimática-energética en Argentina / Arq. Beatriz Garzón 37

CAPÍTULO II: PROYECTOS Y OBRAS INTERNACIONALES 51

Casa en Zapallar II / Arq. Enrique Browne 53

Casa Walter / Arq. Francisco Filipe de Oliveira Moita 75

En la ladera de Collserola / Arq. Felip Pich-Aguilera Baurier y Arq. Teresa Batlle Pagés 97

CAPÍTULO III: PROYECTOS Y OBRAS NACIONALES 111

Vivienda solar de Abra Pampa / Dra. Graciela Lesino, Arq. Rafael Requena, Roberto Germán Ovejero y Dr. Luis Roberto Saravia 113

Viviendas bioclimáticas de interés social / Arq. Gustavo San Juan, Arq. Jorge Czajkowski, Arq. Elías Rosenfeld, Arq. Carlos Ferreyro, Arq. Analía Gómez e Ing. Carlos Discoli 125

Vivienda rural Cushamen / Arq. Liliana De Benito (IPVyDU, Chubut), Arq. Edgardo Mele (IPVyDU, Chubut), Arq. Beatriz Garzón (Fau-SeCyT, UNT-CONICET) y MMO Raúl Piva (IPVyDU, Chubut) 149

Proyecto ECOSOL / Arq. Gabriela Polliotto e Ing. Fernando Galíndez 165

Material protegido por derecho de autor

Material protegido por derechos de autor

P R Ó L O G O

En marzo del 2006, en conversación con el Arq. Guillermo Kliczkowski -editor de la revista *Casas Internacional*- sobre antecedentes en relación con las "casas bioclimáticas" surge la idea de editar una publicación al respecto.
La propuesta nace sobre la base de constituirse en una "primera aproximación al tema" y, tiene como propósitos, en relación con el tema planteado:
- Expresar algunas consideraciones.
- Ilustrar sobre proyectos y obras internacionales y nacionales.

Para comenzar este primer abordaje, se muestra a través de algunos "casos":
- Unas sucintas reflexiones sobre lo que se puede considerar como *arquitectura bioclimática.*
- Los principios que rigen el *diseño de las casas bioclimáticas.*
- Un apartado especial para lo que es la *adecuación de viviendas de interés social.*

Además, se reúnen ejemplos de viviendas proyectadas y materializadas:
A distintos niveles:
- Privado.
- Público.

Para usuarios de diferentes características, así, se muestran casas:
- De interés social.
- Para destinatarios de un mayor poder adquisitivo.

En distintas localizaciones geográficas según:
- Latitudes: norte, sur.
- Longitudes: este, oeste.

Diferentes climas:
- Cálidos
- Fríos.
- Otros.

Material protegido por derecho de autor

En distintos tipos de asentamientos:
- Urbanos.
- Rurales.

Con diferentes modalidades de producción:
- Formal.
- Informal.

Que permiten "descubrir":
- Los "condicionantes" a los que los arquitectos, científicos, técnicos, obreros, usuarios estuvieron sujetos.
- Los requerimientos que éstos plantearon, para permitir:
La interacción e integración de los mismos.
La constitución de las "invariables" que permitieron "definir" cada uno de los procesos de diseño, gestión y producción para alcanzar las propuestas y los objetos arquitectónicos presentados.

De este modo, se exponen maneras de "pensar", "saber" y "hacer" sobre "casas bioclimáticas", pretendiéndose que constituyan un cuerpo que sirva de pequeño aporte.

Beatriz Garzón
Argentina, 2007

Material protegido por derechos de autor

CAPÍTULO I: ARTÍCULOS
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Material protegido por derecho de autor

Material protegido por derechos de autor

Arquitectura Bioclimática

Arq. Beatriz Garzón
Fau-SeCyT, Unt-Conicet

Si se parte de la premisa que la *arquitectura* es un *trabajo social*, se debe enfatizar la tendencia *bioclimática*, pues sus principios van dirigidos:
- Al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios desde el punto de vista del confort higrotérmico.
- A la integración del objeto arquitectónico a su contexto.
- A incidir en la reducción de la demanda de energía convencional y al aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, como resultado del concepto ecológico que enmarca esta tendencia.

Por lo tanto, la *teoría del diseño* debe ser el campo de gestión y producción de los productos arquitectónicos, "revalorados y reformulados" por los principios del bioclimatismo en procura de edificaciones energéticamente eficientes, con una *expresión formal-tecnológica* acorde con su contexto.

Por un lado, un edificio bioclimático no tiene porqué ser más caro o más barato, más feo o lindo, que uno convencional. Si bien, el diseño bioclimático supone un conjunto de condicionantes, persisten grados de libertad para diseñar según los requerimientos de cada situación planteada.

Y, por otro lado, la arquitectura bioclimática es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del *entorno* para ayudar a conseguir el *confort* higrotérmico interior y exterior. Involucra y juega -exclusivamente- con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos (los que son considerados sólo como sistemas de apoyo).

El diseño de los edificios debe realizarse teniendo en cuenta el entorno y las orientaciones favorables y aprovechando los recursos naturales disponibles como: el sol, la vegetación, la lluvia y el viento, en procura de la sostenibilidad del medio ambiente.

Desde los comienzos de la historia, el hombre adoptó la primera pauta bioclimática al ir a vivir en una cueva en vez de dormir a cielo abierto. A partir de allí, ha ido aplicando diversos criterios bioclimáticos para ir aumentando la calidad de su hábitat y con ello su confort.

La adecuación al medio físico de la arquitectura, y de su el grado de *habitabilidad* de los espacios y el mejor aprovechamiento de la *energía*, no está

Material protegido por derecho de autor

sujeta a fórmulas universales, es un problema de diseño en el que deben tomarse en consideración las circunstancias particulares de cada caso. La alternativa para racionalizar el consumo y lograr los niveles de bienestar requeridos lo constituye, por lo tanto, la *arquitectura bioambiental*, en general, y el *bioclimatismo*, en particular.

Una construcción bioclimática reduce la energía consumida y, por tanto, colabora de forma importante en la reducción de los problemas ecológicos que se derivan de ello (el 30% del consumo de energía primaria en los países industrializados proviene del sector de la edificación). Por ejemplo: una casa bien aislada pierde la mitad de calor, y si está bien orientada y con aberturas de superficies convenientes gana tres veces más energía que una casa convencional, con lo que sumados ambos conceptos, es posible gastar seis veces menos energía.

También, puede decirse que la arquitectura bioclimática no es otra cosa que la *racionalización* de lo *económico y* de todo el *proceso constructivo*, es decir, que tiene en cuenta el costo global desde cómo se construyen los materiales, su transporte e incluso, su coste ambiental cuando acabe su vida útil y deban volver a la naturaleza.

Diversos proyectos demuestran que con un sobrecosto, con respecto a los actuales, de apenas un 10% o un 15%, y el uso de las técnicas ya existentes en el mercado, se puede ahorrar hasta el 65% del gasto de calefacción de una casa convencional y un 60% en agua caliente. Sólo hay que usar el clima y añadir la tecnología. Esta última, ofrece cada vez más respuestas a las necesidades. Para ello, se trata de estudiar a conciencia tanto el diseño de la edificación como los sistemas tecnológicos y materiales a utilizar con miras a dar origen a una edificación ahorradora y confortable.

En otro sentido, se puede decir que gran parte de la *arquitectura tradicional* funciona según los principios bioclimáticos, en el tiempo en que las posibilidades de climatización artificial eran escasas y costosas.

El emplazamiento de los pueblos, la disposición de los agrupamientos habitacionales, los ventanales orientados al norte (en el hemisferio sur), la protección o el aprovechamiento de los vientos dominantes, el uso de la vegetación para control climático, el abrigo del suelo, la utilización de ciertos materiales con determinadas propiedades termofísicas (como la madera o el adobe), el color de las superficies, etc. no son una casualidad sino que surgen de una "racionalidad empírica" para cumplir una finalidad y función específicas.

Una vieja afirmación asegura que la "buena arquitectura" ha sido siempre bioclimática.

En esta otra definición de bioclimatismo no hay una referencia exclusiva a unos sistemas más o menos complejos de control económico y pasivo de los ambientes interiores, sino que esto se amplía hasta abarcar temáticas ligadas a lo que desde la década pasada, de la mano de Kenneth Frampton, entre otros, se ha popularizado con el nombre de *regionalismo*.

Material protegido por derechos de autor

Pero, este regionalismo no es una propuesta estilista ni una moda más, no es un regionalismo sentimental que recupera materiales y formas del pasado para aplicarlos a nuestros edificios de hoy. Así lo demuestran y manifiestan las obras de Eduardo Sacriste en Tucumán (Argentina).

Por "regional" se entiende a una arquitectura que no olvida una cultura y una naturaleza específica, es decir, un contexto, un clima, una luz, una topografía, una tectónica propia; que recupera valores que se desprenden de la dimensión táctil y háptica de la experiencia arquitectónica más que de la visual; que sabe que la civilización universal debe compaginarse con ciertos elementos que sólo están en el localismo de la convivencia y el habitar inmediatos.

El resultado es también una obra que da importancia a lo que es duradero, a lo que tiene valor más allá del paso del tiempo; que asimismo, reconoce lo aleatorio del comportamiento natural, la imposibilidad de prever acontecimientos y, por consiguiente, la exigencia de una regulación ser humano-espacio construido constante.

Hoy, la arquitectura muchas veces ha olvidado su origen de arquitectura bioclimática, creando auténticos devoradores de energía, sin reparar que no tiene más calidad o valor una casa más bonita o mejor pintada, sino que la calidad o valor llegan cuando el nivel de confort y el respeto con el ambiente son elevados.

Se puede afirmar que la arquitectura de *calidad* es la respetuosa con el medio ambiente, confortable, bioclimática, con baja emisión de CO_2, con formas y sistemas tecnológicos que favorezcan el confort, con uso de materiales de producción con baja energía, reciclables, etc.

Para favorecer la aplicación de los criterios mencionados se debe, además, concienciar y potenciar mediante un urbanismo bioclimático (en particular) y bioambiental (en general); por ejemplo: aprovechando o controlando el soleamiento de los edificios y de los espacios entre ellos, aspecto que ya tenían en cuenta los griegos hace 2500 años, así como los aztecas en nuestras tierras.

En síntesis, la *arquitectura bioclimática es la fusión de los conocimientos adquiridos por la arquitectura tradicional a lo largo de los siglos, con las técnicas avanzadas en el confort y en el ahorro energético.*

Material protegido por derecho de autor

Material protegido por derechos de autor

Estrategias bioclimáticas en el diseño de casas

Silvia Schiller y John Martin Evans

La casa bioclimática incorpora recursos de diseño que permiten aprovechar las condiciones favorables del clima y del medio natural, mientras ofrece protección de los impactos desfavorables del ambiente externo.

El proceso de diseño, basado en el estudio de dos aspectos fundamentales, analiza las características climáticas del lugar o las condiciones existentes, y los requerimientos de los ocupantes para lograr comodidad y bienestar mediante el análisis de las condiciones que se necesitan lograr para alcanzar adecuados niveles de confort y optimización de los recursos. Así, se detectan las estrategias apropiadas de modificación o conservación de las condiciones ambientales.

A diferencia del enfoque convencional de proyecto, donde el control de las condiciones interiores depende del sistema de acondicionamiento artificial para ventilación, calefacción y refrigeración, el diseño bioclimático logra modificar y mejorar el microclima interno y externo a través del propio diseño arquitectónico. Ello se logra por medio de la morfología edilicia y de la configuración del agrupamiento, la orientación, los materiales, los colores, el tamaño de aberturas, el paisaje y otras variables de diseño.

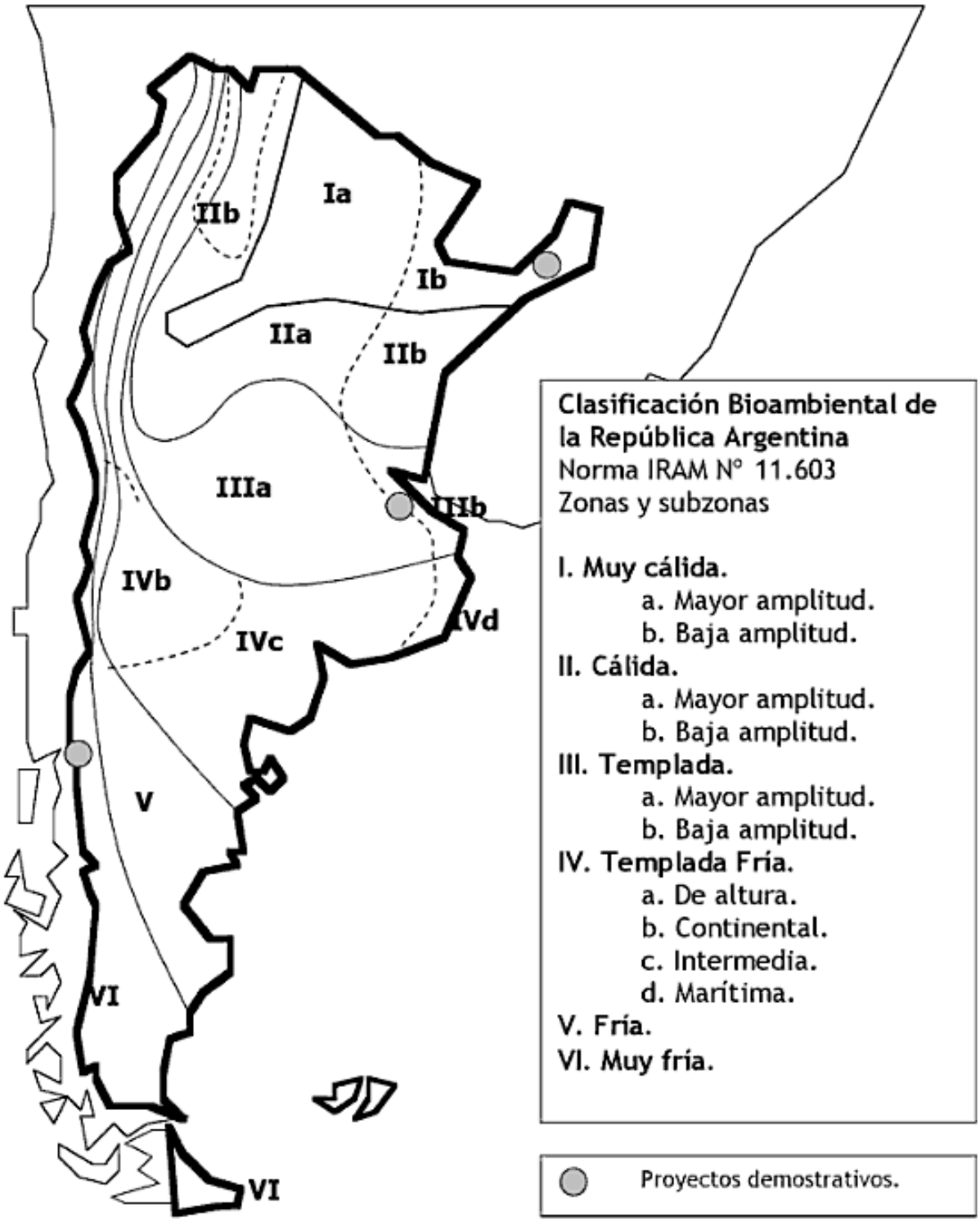
Dos proyectos demostrativos del CIHE

Se presentan aquí dos proyectos desarrollados por el Centro de Investigaciones, Hábitat y Energía (CIHE), de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (Universidad de Buenos Aires), que presentan respuestas diferenciadas según las condiciones climáticas específicas de dos zonas climáticas opuestas:*

1. La **zona bioambiental VI**, muy fría de la cordillera andina.

2. La **zona bioambiental Ia**, de clima muy cálido, con reducida amplitud térmica, en la selva misionera.

Material protegido por derecho de autor



*La Norma IRAM N° 11.603 establece 6 zonas bioambientales y 10 subzonas con recomendaciones de diseño para cada una, basadas en la relación clima-hombre-arquitectura.

Material protegido por derechos de autor

S o l a r e n B a r i l o c h e

El clima de Bariloche, latitud 38°S y a 790 m de altura sobre el nivel del mar, combina inviernos fríos de temperaturas bajo cero, con veranos de temperaturas máximas superiores a 30°C y fuerte radiación solar.

El proyecto fue desarrollado en el CIHE, y la construcción fue dirigida por Claudio Delbene, integrante del Centro.

La vivienda ("Fuertes-López") responde a estas condiciones con una serie de recursos de diseño bioclimáticos que favorecen la captación de energía solar y conservación de calor, junto a la protección de vientos fríos, con:

- Muy baja trasmitancia térmica en la piel exterior, con 15 cm en muros y 20 cm en techos de aislantes livianos, superando el Nivel A "óptimo", establecido en la Norma IRAM N° 11.604.

- Forma edilicia compacta, con plantas de mínimos elementos salientes y perímetro exterior.

Material protegido por derechos de autor

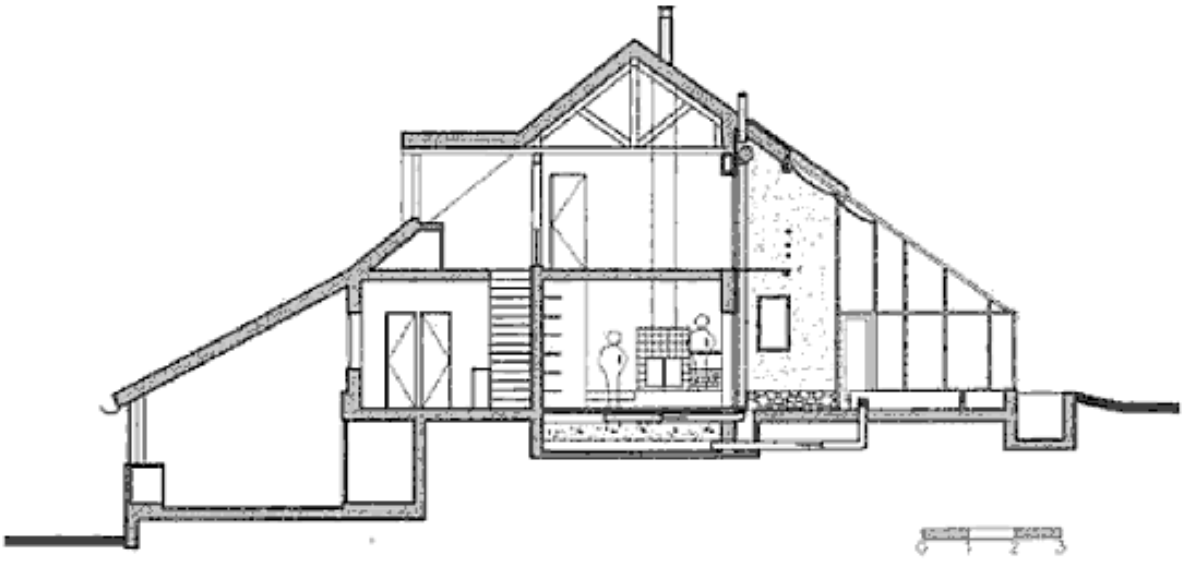
- Integración de distintos sistemas solares pasivos, entre ellos: ganancia directa, muro acumulador e invernadero integrado al desarrollo volumético de la vivienda.

- Colectores solares planos para calentamiento de agua y módulos fotovoltaicos incoporados a la cubierta (el primer ejemplo de fotovoltaicos integrados en arquitectura en Argentina).

Implantada en un bosque de cipreses en las afueras de la ciudad. En un terreno en pendiente, la construcción hace énfasis en el cuidado del medio natural con mínimo movimiento de tierra y conservación de la vegetación existente y optimiza la orientación para lograr una máxima captación solar.

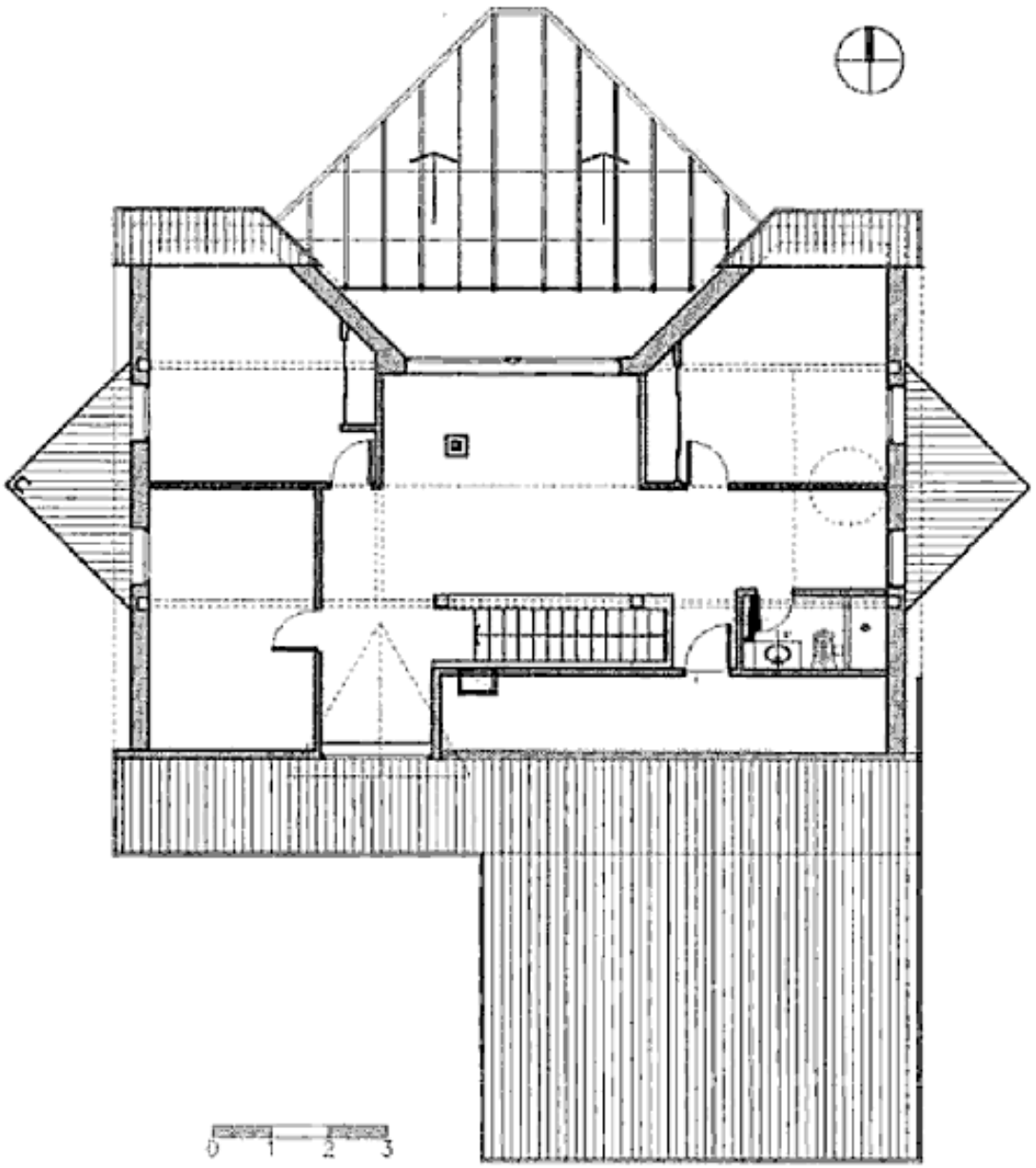
La casa construida en el 2000, tuvo un costo por metro cuadrado (m^2) comparable con las nuevas viviendas convencionales en Bariloche, incluyendo los colectores solares planos y materiales aislantes térmicos, excluyente los fotovoltaicos.

Ello es indicativo que la arquitectura bioclimática no implica necesariamente mayores costos, con respecto a la práctica actual.



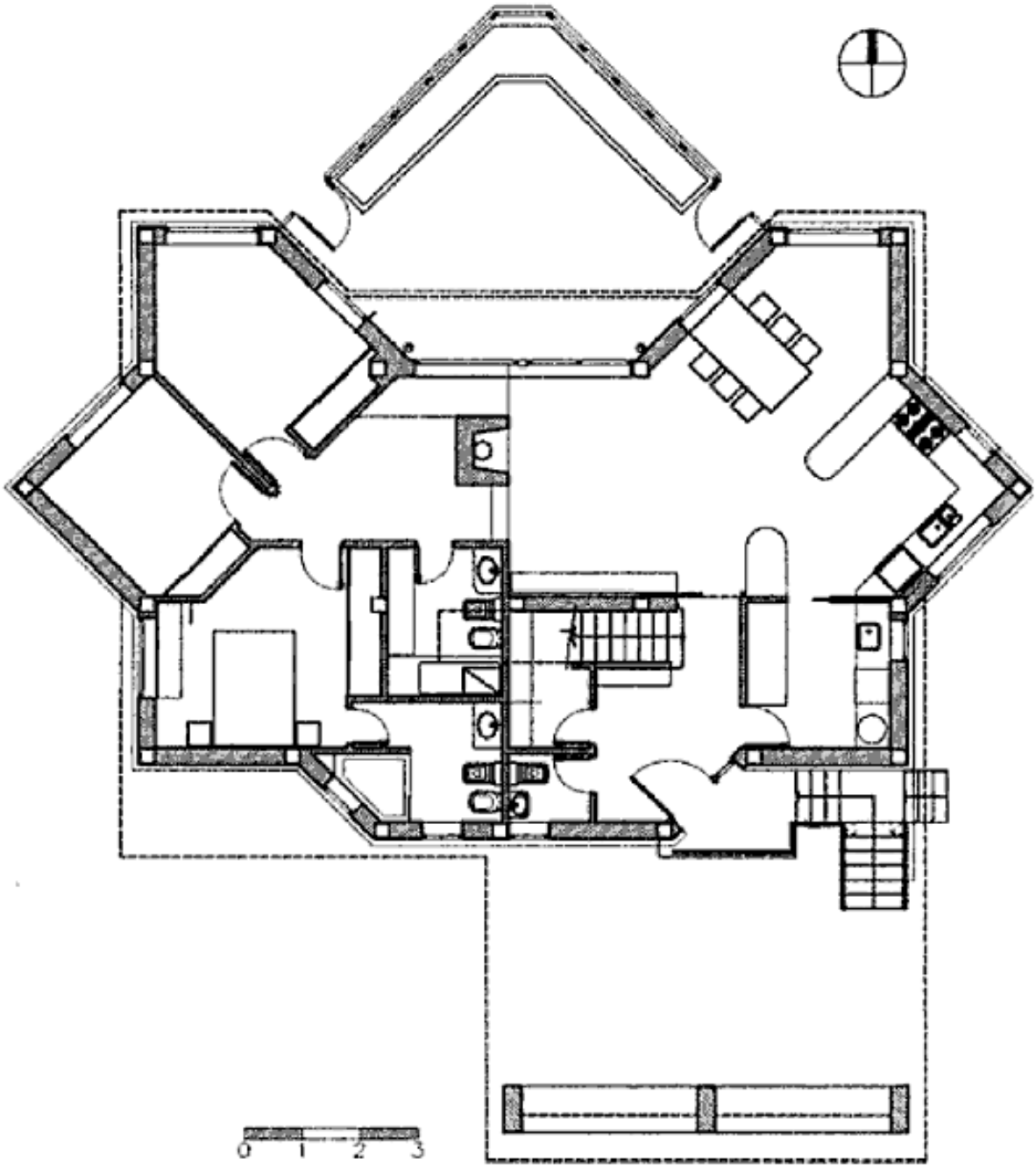
Casa en Bariloche I Corte

Material protegido por derechos de autor



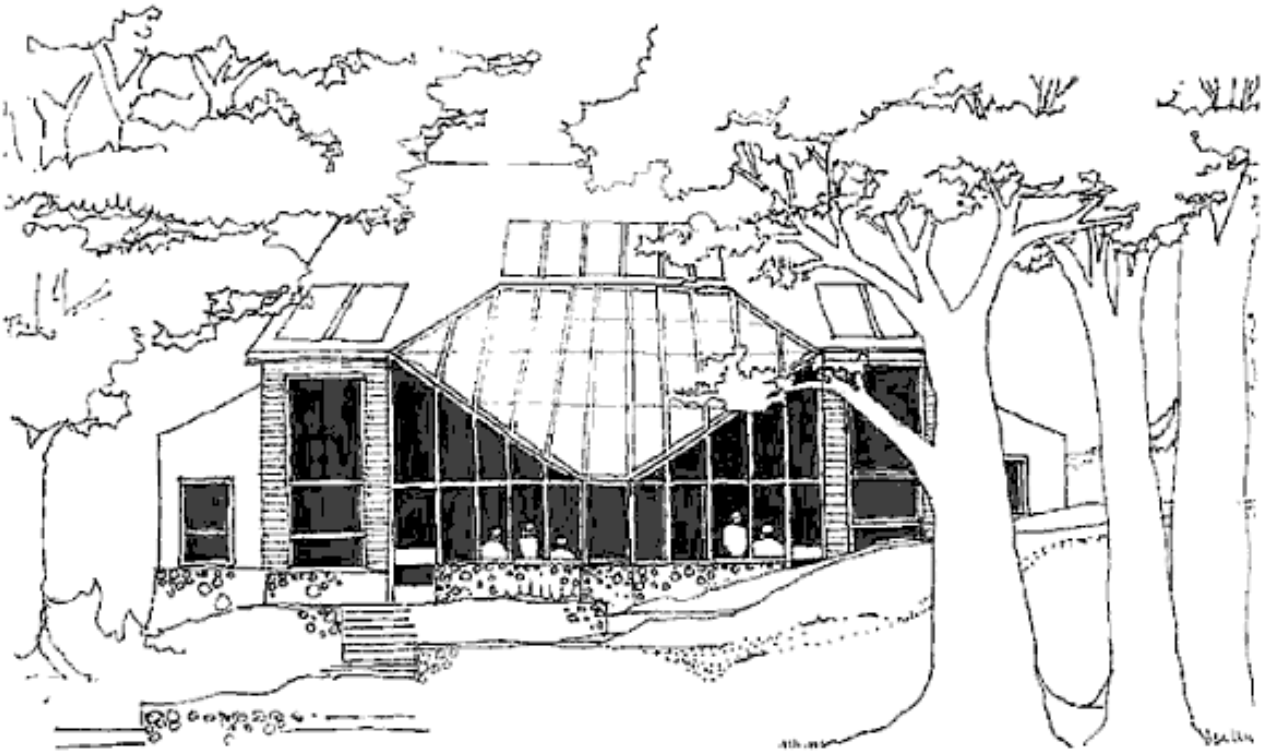
Casa en Bariloche I Planta Alta

Material protegido por derecho de autor



Casa en Bariloche I Planta Baja

Material protegido por derechos de autor

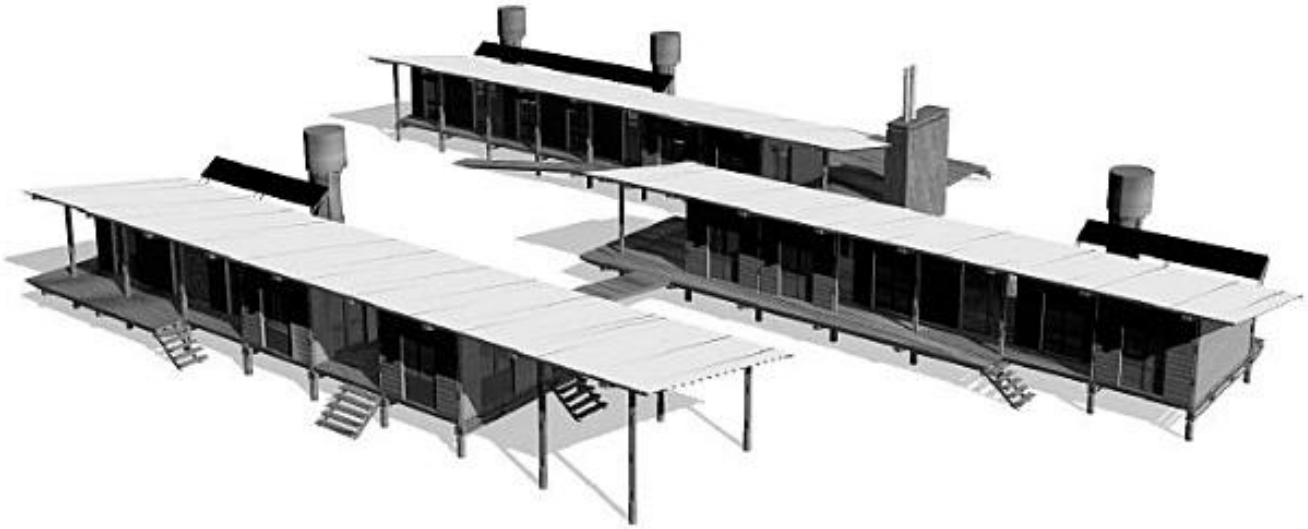


Casa en Bariloche I Croquis 1

Casa en Bariloche I Croquis 2

Material protegido por derecho de autor

Casa autosuficiente en la selva misionera



El sitio, alejado de redes de energía convencional y servicios urbanos, requiere un diseño que permita una máxima autonomía energética.

El programa de la "Estación de Biósfera Yabotí" para estudios de biodiversidad, del programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el Parque Nacional "La Esmeralda", construido en plena selva misionera sobre el río Yabotí, incluye una casa para el director del centro y, otra, para el guardaparques, además de un sector para alojamiento de investigadores, laboratorio y biblioteca.

El proyecto se desarrolló en el CIHE para el PNUD, en el marco del "Programa de asistencia técnica en arquitectura bioclimática".

El clima es muy cálido, con reducida amplitud térmica, alta humedad relativa y fuertes precipitaciones. El sitio, latitud 14°S, implica contar con sol al mediodía en invierno.

Los espacios entre los tres sectores fueron proyectados para lograr dimensiones controladas y mínimas distancias de circulación, mientras permiten buen asoleamiento invernal al norte, particularmente, para lograr ganancia solar directa sobre aberturas, colectores solares y espacios exteriores y facilitar así un adecuado aprovechamiento de las limitadas brisas para lograr confort estival.

Se realizaron estudios de viento y asoleamiento en el laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE, con ensayos en el túnel de viento y el heliodón, simulador del movimiento aparente del sol, adicionalmente se realizó en simuladores numéricos por computadora.

Material protegido por derechos de autor

Los recursos bioclimáticos adoptados en este caso fueron:

- Espacios controlados entre los sectores edificados a fin de obtener la captación de sol invernal sobre ventanas y, brisas estivales en espacios interiores y semicubiertos.

- Orientación de las fachadas principales y espacios semicubiertos hacia el norte, con máxima protección de la fachada oeste, especialmente en verano.

- Aleros dimensionados para lograr protección total de la fachada norte en períodos de fuerte radiación solar, mientras permiten captación de sol en invierno.

- Componentes constructivos de la piel, techos, muros y pisos, con buen aislamiento térmico a fin de conservar el calor interior y ofrecer protección del sol estival.

- Construcción liviana que permita refrescar rápidamente la casa por la noche en verano y un eficaz calentamiento solar en invierno.

El proyecto incorpora una serie de estrategias de diseño, integradas entre sí, las que complementan los recursos bioclimáticos y promueven la sustentabilidad edilicia en una zona muy sensible, por tratarse de una reserva natural, vulnerable a impactos ambientales, entre ellas:

- Se evitan los movimientos de tierra y se minimiza el transporte de materiales a través de una construcción liviana de madera, que utiliza paneles prefabricados y requiere mínimos cimientos y menos energía para su traslado que si fuera para una construcción convencional.

- La madera contiene carbono absorbido de la atmósfera durante el proceso de fotosíntesis, lo que contribuye a la reducción de emisiones GEI, gases de efecto invernadero, mientras otras alternativas constructivas aumentan las emisiones.

- El diseño de techos permite la recolección de agua, las instalaciones sanitarias fueron especificadas para reducir la demanda de este recurso, normalmente abundante en esta zona, pero, con potencial en meses muy secos.

- Se utilizan colectores solares planos para agua caliente y cocción, y leña como fuente adicional de energía renovable.

Las primeras dos casas del complejo fueron realizadas en el 2003, bajo condiciones difíciles debido al aumento de precios de la madera, resultado de su creciente valor en el mercado internacional. Si bien, el ajuste de presupuesto implicó una reducción en el tamaño de las aberturas, se incorporaron adecuados

Material protegido por derecho de autor

espesores de aislante térmico especificado, que dieron por resultado condiciones favorables de confort en los interiores, tanto en invierno como en verano.

Los edificios tradicionales de madera en la zona no ofrecen la misma calidad ambiental debido a la falta de protección solar y capas de material aislante, orientaciones menos favorables y escaso aprovechamiento de las brisas estivales.

Los ejemplos demuestran que, aún con presupuestos limitados se pueden lograr casas con mínimo impacto y de condiciones favorables para los ocupantes en zonas de climas extremos, muy cálidos y húmedos en el noreste o muy fríos en el sur.

Estos resultados fueron posibles sólo a través de la incorporación de recursos bioclimáticos en el diseño arquitéctonico y de sustentabilidad constructiva.

Casa Misiones

Material protegido por derechos de autor

E n s a y o s

La Norma IRAN N° 11.603, que define las zonas bioambientales del país, presenta una serie de recomendaciones de diseño para cada zona, la cual representa un excelente punto de partida para asegurar soluciones arquitectónicas apropiadas en respuesta a los impactos favorables y desfavorables del medio. Sin embargo, los proyectos pueden superar estas pautas, incorporando mejor calidad de diseño, aplicando medidas de verificación y prueba para asegurar un buen comportamiento térmico antes de iniciar la construcción.

El Laboratorio de Estudios Bioambientales ha proyectado, construido y perfeccionado el uso de equipamiento para verificar las condiciones ambientales en proyectos, los que fueron utilizados en ambos casos, así como en muchos ejemplos de proyectos demostrativos y asesorías técnicas.

El **heliodón** o simulador del movimiento aparente del sol, permite evaluar el impacto solar en proyectos de arquitectura, tanto para visualizar la protección del sol indeseable del verano como el aprovechamiento y captación del sol, favorable en el invierno.

Los estudios permiten evaluar y optimizar distintos aspectos de diseño, tales como:

- Dimensiones de espacios exteriores adecuados entre casas para asegurar un buen asoleamiento sobre fachadas y aberturas.

- Ubicaciones adecuadas para sistemas solares, colectores planos para calentamiento del agua de uso doméstico y paneles fotovoltaicos para generación de energía.

- Diseño del paisaje para lograr sombra en el verano y asoleamiento en el invierno en los espacios exteriores de uso intensivo y vital.

- Proporciones y dimensiones de elementos de protección solar para aberturas vidriadas.

- Visualización del ingreso del sol en espacios interiores, tanto para su efecto de calentamiento como para el análisis de problemas de confort visual.

El **túnel de viento** simula el movimiento de viento y brisas en espacios exteriores, así como el movimiento de aire en espacios interiores.

Se visualizan los flujos de aire, mediante el uso de humo, mientras se mide la velocidad del aire con anemómetros espaciales. Así, se puede apreciar el impacto del movimiento de aire, fenómeno normalmente invisible, y analizar las posibilidades de mejorar su aprovechamiento o lograr protección; por ejemplo:

Material protegido por derecho de autor

- En climas con bajas temperaturas y fuertes vientos, típicos del sur de Argentina, la protección de viento es un factor prioritario de diseño.

- En climas con altas temperaturas estivales y gran humedad relativa, el movimiento de aire es un recurso importante para lograr refrescamiento por medios naturales, sin recurrir al acondicionamiento artificial.

El **cielo artificial** permite simular y visualizar la distribución e intensidad de iluminación natural en espacios interiores con cielo nublado, en estos días con menores niveles de luz representan la situación más crítica de diseño. El cielo artificial permite verificar las condiciones lumínicas y equilibrar la entrada de luz con protección solar y las pérdidas de calor a través de ventanas en invierno.

Este equipamiento fue empleado en el desarrollo de ambos ejemplos presentados:

- Para la casa en Bariloche se realizaron estudios del terreno con el **heliodón** y se analizaron las alternativas iniciales de proyecto, a fin de evaluar sombras en el terreno y sobre las superficies con potencial de captación solar para implementar sistemas solares pasivos.

- El túnel de viento y los programas de simulación numérica de fluido-dinámica computada (CFD), fueron fundamentales para evaluar y verificar los espacios entre edificios y, la protección de viento y la captación de brisas respectivamente en ambos proyectos.

Dos casas bioclimáticas en contextos ambientales diferentes

Otras dos casas bioclimáticas proyectadas, son igualmente demostrativas de la concepción ambiental de la arquitectura metodológica de diseño, así como de la implementación de estrategias y recursos bioclimáticos, optimizando sus diferencias contextuales. Una de ellas está emplazada en el valle del Río Chubut, en plena zona de chacras cerca de Gaiman y, la otra, se ubica entre medianeras, en la trama urbana del Gran Buenos Aires.

Dos entornos diferentes, uno rural y otro urbano, con el mismo enfoque orientado hacia la sustentabilidad y la misma metodología de proyecto, ya que para ambas casas se manifiesta una constante preocupación por dar respuesta a las condiciones de diseño acorde con la demanda ambiental del lugar, a través de:

- **Relación interior-exterior**: la posibilidad de desplazarse directamente desde el interior hacia espacios exteriores, lo que permite aprovechar las condiciones favorables del medio natural.

Material protegido por derechos de autor

- **Control microclimático**: la forma edilicia, el manejo de la orientación y el uso de vegetación permiten las condiciones microclimáticas de los espacios exteriores para actividades al aire libre y reduce, entoces, los impactos desfavorables del medio en espacios interiores.

- **Iluminación natural**: los colores claros, el diseño de las aberturas y la forma de los locales permiten aprovechar la iluminación natural en los espacios interiores, mejorar la calidad y distribución de luz y reducir el consumo de energía eléctrica.

- **Equilibrio entre recursos**: las estrategias bioclimáticas responden a los diferentes requerimientos que se plantean según la época del año, con captación o

Casa Gaiman I Interior

Material protegido por derechos de autor

protección de la radiación solar, protección de viento o aprovechamiento de brisas, aislamiento del frío y/o del calor, etc.

La casa bioclimática no se encasilla en un sitio, ni tiene una imagen identificable, mas bien, es el resultado de un análisis de las condiciones del medio, la identificación de requerimientos específicos para lograr confort, salud y bienestar, con la menor cantidad de recursos y dependencia energética.

Es importante hacer notar que la implementación de estrategias de acondicionamiento natural se integran en el proyecto arquitectónico desde el comienzo y se elaboran y verifican durante cada etapa del proceso de diseño.

Casa Gaiman I Interior

Material protegido por derechos de autor

Casa Gaiman I Exterior 1

Casa Gaiman I Exterior 2

Material protegido por derechos de autor

Casa Buenos Aires I Interior

Material protegido por derechos de autor

Casa Buenos Aires

Material protegido por derechos de autor

Material protegido por derechos de autor

Casas de interés social y adecuación bioclimática-energética en Argentina

Arq. Beatriz Garzón
Fau-SeCyT, Unt-Conicet

Problemática

Las precarias condiciones habitacionales que afectan a los sectores de la población de escasos recursos de Argentina, y de la mayoría de nuestros países latinoamericanos, no constituyen sólo el resultado simple de un problema de escasez de viviendas en relación con el incremento demográfico (déficit cuantitativo), sino también de índole cualitativa. Ellas son manifestaciones de desajustes estructurales de distinto orden, ubicados en las bases mismas del proceso de desarrollo. Sin embargo, en Argentina y a partir de 2003, se inició un dinámico proceso para su abordaje. En este sentido, el trabajo se desarrolla sobre la base del propósito de: "mostrar las formas de producción de la vivienda de interés social en Argentina y su adecuación bioclimática-energética".

Marco conceptual: Calidad de vida

El concepto es relativamente nuevo. Se comienza a utilizar en los años 70, a raíz de las reacciones producidas como consecuencia de los daños económicos provocados por un proceso de industrialización y un modelo de desarrollo que han causado un grave deterioro del medio ambiente. Coincide con un proceso de sensibilización y concienciación frente a los problemas del entorno, pues el crecimiento económico ha producido efectos irreversibles en la naturaleza que nos han puesto en situaciones límites como el cambio climático y el agotamiento de ciertos recursos. Se observa, además, que se ha "elevado" el "nivel de vida", cambiando las "formas de vida" y el "género de vida", pero al mismo tiempo se ha deteriorado la "calidad de vida".

Material protegido por derecho de autor

La producción de la vivienda social

Hablar del problema de la vivienda implica utilizar esa expresión como un valor entendido respecto del cual, pueden discriminarse muchos aspectos diferentes: tipos de vivienda, aspectos constructivos, determinación del déficit, calidad de vida, etc. [...] Ello supone la existencia de diferentes maneras de alojarse, diferentes sectores con distintos grados de carencia y diferentes situaciones sociales que hacen posible las distinciones anteriores.

LECUONA, DIEGO.
Evolución de los planes de vivienda en la Argentina 1890-1950. Buenos Aires: Dunken, 2002.

Se ha considerado que las formas predominantes de ejecución son:

La producción estatal: en cada provincia, el Instituto Provincial de Vivienda y Desarrollo Urbano (IPVyDU), con el financiamiento del Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI), es el que ha tenido mayor peso en la producción estatal de viviendas. Históricamente, dentro del marco formal se dirigió de manera limitada a los sectores más bajos de la demanda solvente, construyendo con la intervención del sector privado (empresas constructoras y/o asociaciones intermedias). Pero, a partir de 2003, estructuró su planificación en distintos programas que permitieran:

a. Concluir las obras paralizadas e iniciar otras nuevas conforme a las urgencias de la población y condicionantes del lugar.

b. Reforzar la existencia de otras modalidades, como la autogestión y el cooperativismo asistidos. Existen, además, experiencias sobre articulaciones de este organismo con otras instituciones, como las universidades estatales o privadas, o de otras, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, con estas últimas para responder a la problemática.

La producción espontánea: esta modalidad predomina en la producción de viviendas populares y se da, generalmente, mediante esfuerzo propio o ayuda mutua. Este sistema opera en el marco informal. No tiene fines de lucro y se produce a efectos de satisfacer las necesidades de abrigo. Las familias de menores recursos confían en su autogestión; es así que, en nuestro país, más del 60% de las viviendas ejecutadas se realizan con esta modalidad. Así, este modelo con todas sus limitaciones y contradicciones se convierte en una respuesta que revela plasticidad y riqueza de alternativas.

Material protegido por derechos de autor

Hábitat doméstico popular: tecnología y ambiente

La vivienda es un drama para 2.000.000.000 de personas en el mundo. En relación con los recursos materiales que las familias van disponiendo, es decir, los que están al alcance. Se genera una vivienda que crece, que se desarrolla en etapas, signada por los vaivenes económicos por los que va atravesando la familia.

En las periferias de las ciudades, existen soluciones habitacionales populares que, en general, se presentan como un abrigo mínimo con envolventes resueltas con materiales reutilizados (maderas, chapas, etc.) de espesores reducidos y sin aislamiento.

En otro sentido, en el hábitat popular rural se pueden encontrar manifestaciones de lo que podríamos llamar "arquitectura natural", particularmente en las viviendas, cuya tecnología de construcción y diseño espacial forman parte de arquitecturas regionales tradicionales en las cuales, la tierra, la piedra, los vegetales varios, el agua, etc. son los elementos básicos.

Otro aspecto a considerar, en ambas realidades, son los servicios de las viviendas, tales como las instalaciones para la provisión de agua caliente y la cocción y horneado de alimentos. Además, el 75% de las familias de escasos recursos usa leña como combustible y métodos precarios para cubrir sus necesidades de cocinar, higienizarse y calentarse que provocan daños en la salud y el ambiente. Si bien, algunas poseen artefactos para cocinar con gas licuado, la mayoría no puede comprar este combustible.

Análisis de casas de interés social y respuesta bioclimática-energética

En cuanto al procedimiento se aplicó el método descriptivo-deductivo y el correlacional, y se han tomado dos tipos de modos de producción de viviendas de interés social para el análisis:

1. Oficiales: las realizadas desde el Estado.

2. Espontáneas: las construidas por sus usuarios en el área rural, sin asistencia técnica.

Las propuestas formales

En su mayoría las producidas en las últimas décadas, estatales y privadas, han presentado deficiencias, sobre todo en relación con cuestiones de

Material protegido por derecho de autor

habitabilidad (control climático, superficie, etc.), de producción, funcionamiento y mantenimiento (materiales, procesos constructivos, calidad, costos, consumo energético, etc.).

Aunque existen ejemplos que han tratado de revertir y/o resolver algunos de estos aspectos o la suma de ellos, encontramos, viviendas de configuraciones arquitectónicas y espaciales apropiadas (edificios orientados al norte, invernáculos, etc.), de envolventes adecuadas (mamposterías y techos en tierra, etc.), de sistemas con uso de energías renovables (para calentamiento solar de agua, generación de energía eléctrica, etc.), para responder a las condiciones climáticas y energéticas del lugar y a los contextos social, económico y cultural de los destinatarios, es decir, de manera de ajustarse a las características del sitio.

Caso 1:

Aquí se advierte adecuación al medio rural, es decir:

1. A las costumbres y relaciones comportamentales de los destinatarios a través de las características y conexiones de sus espacios.
2. A sus disponibilidades energéticas y económicas, ya que, se ha proyectado una cocina a leña y no se ha dispuesto una cocina a gas como generalmente se propone.

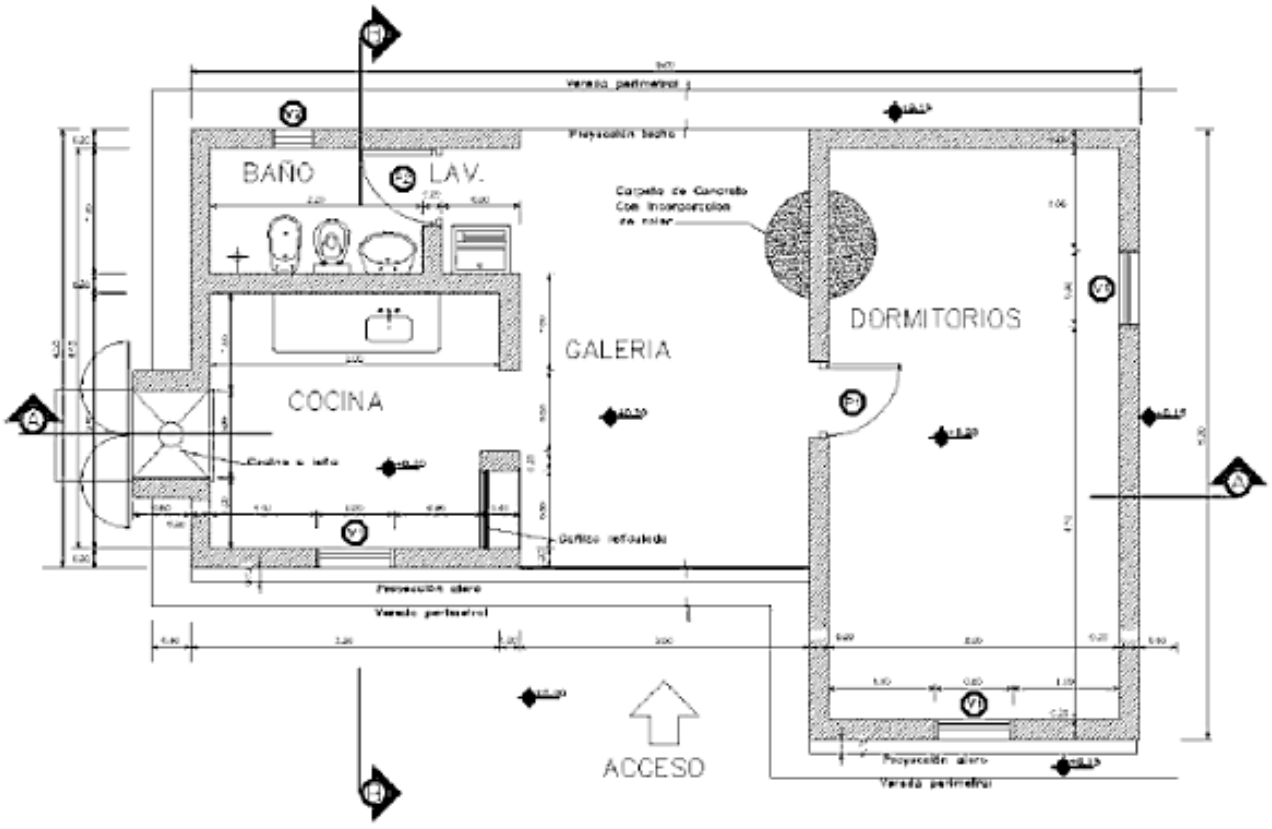
Caso 2:

Este prototipo para clima frío cuenta con mampostería de adobe de 0,40 m de espesor, pues es un material de uso local y brinda las condiciones de masa necesaria para asegurar un buen comportamiento respecto de la acumulación de energía; doble vidriado en las aberturas, para ganancia directa y ayudar a la conservación del calor ganado; sistema solar para calentamiento de agua y tanque acumulador protegido en el interior de la vivienda.

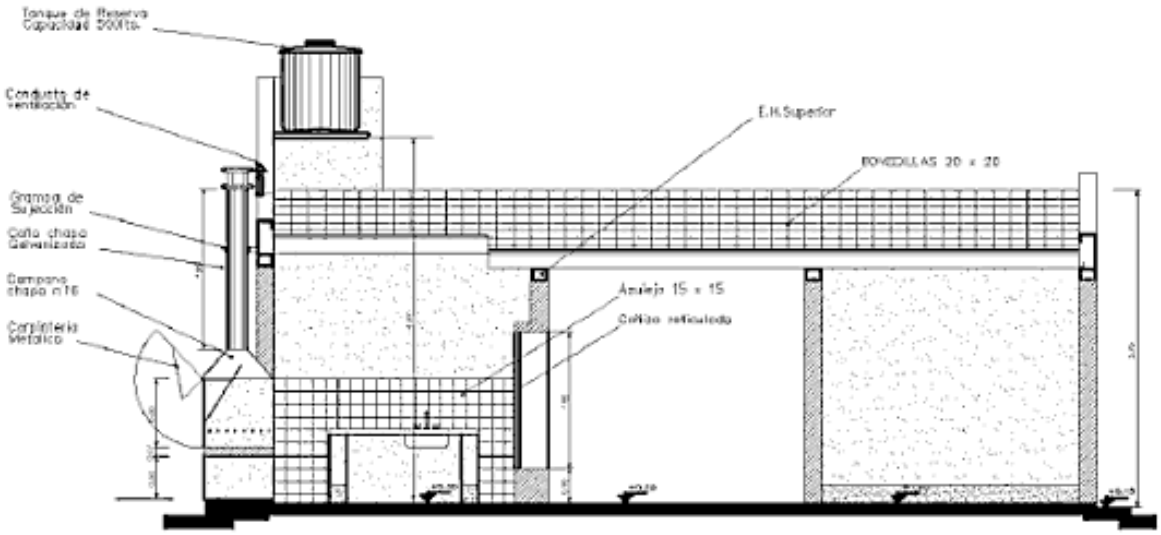
Caso 3:

La disposición arquitectónica se plantea con un partido alargado con su mayor lado orientado hacia el norte para permitir un mayor aprovechamiento de la radiación solar. El tanque de reserva de agua se ha ubicado bajo la cubierta para evitar el congelamiento de la misma. La envolvente se ha realizado en mampostería de adobe y se ha ejecutado por autoconstrucción y ayuda mutua, dando respuesta a consideraciones socioeconómicas, térmico-energéticas y tecnológicas.

Material protegido por derechos de autor

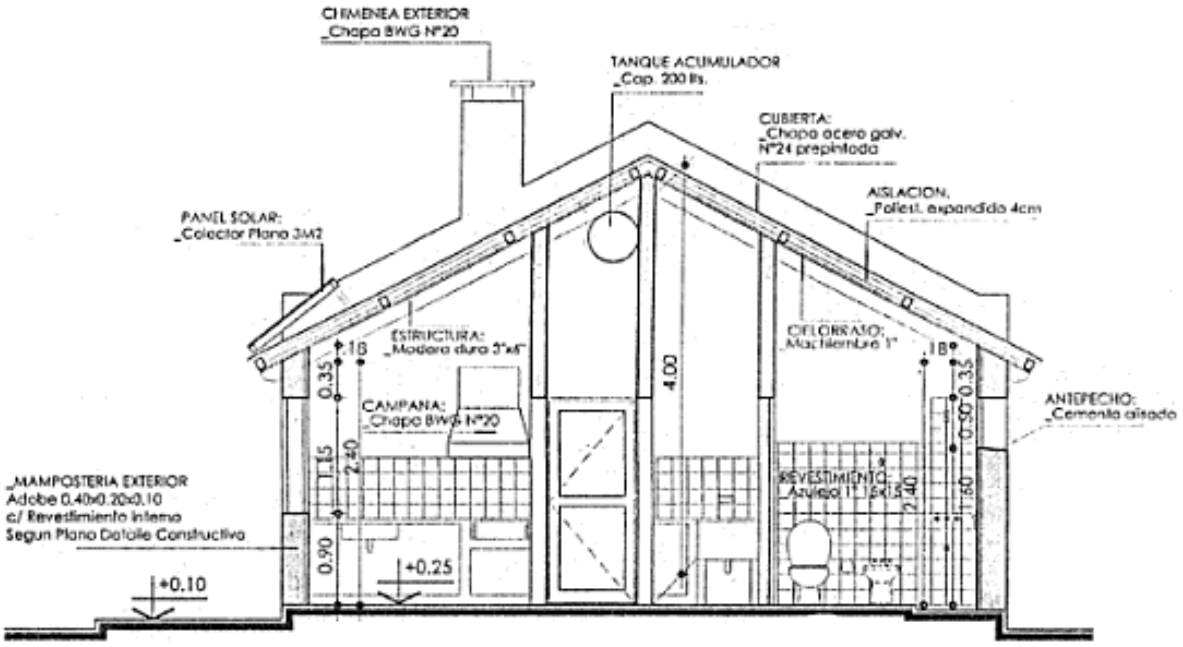


Caso 1: Prototipo rural para clima cálido. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Catamarca, 2005) | Planta General

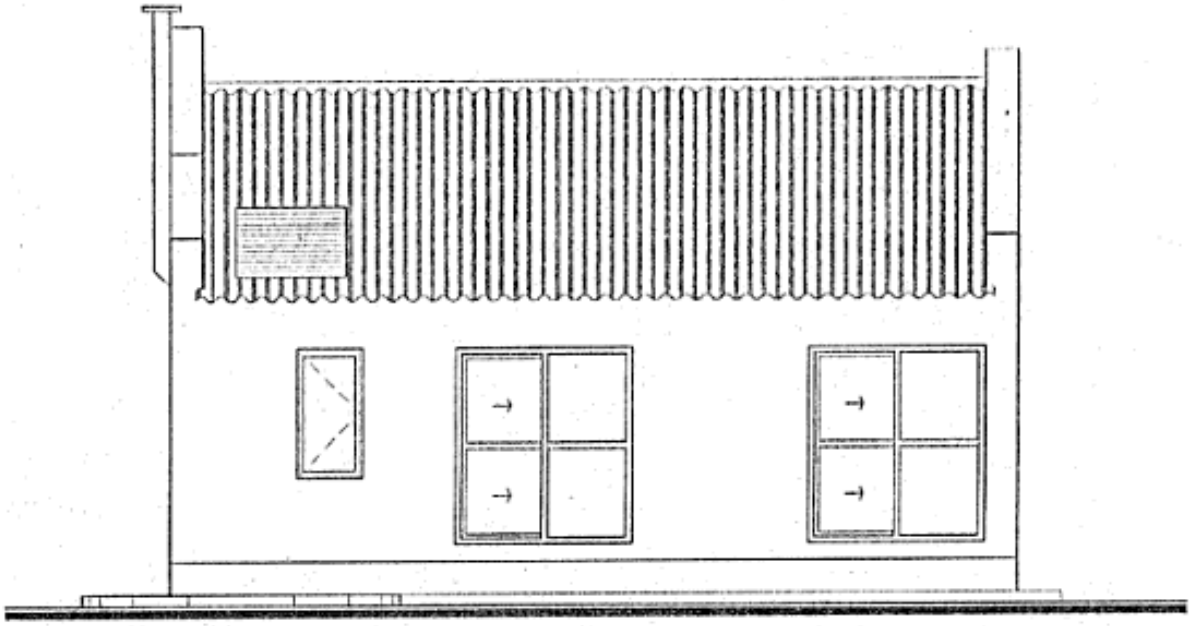


Caso 1: Prototipo rural para clima cálido. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Catamarca, 2005) | Corte a-a

Material protegido por derecho de autor



Caso 2: Prototipo clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Salta, 2005) I Corte



Caso 2: Prototipo clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Salta, 2005) I Fachada

Material protegido por derechos de autor

CASO 3: Prototipo en adobe para clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano - Programa Social Agropecuario (Gualjaina, Chubut, 1996-1999).

CASO 4:

En él se propone una respuesta más integral en relación con las condiciones del sitio. El partido arquitectónico está orientado al norte. Para aislamiento nocturno se colocaron en las ventanas postigones interiores de madera machimbrada; los muros perimetrales están constituidos por adobe estabilizado de 10 cm de espesor en el exterior, 3 cm de poliestireno expandido en el medio y adobe de 30 cm de espesor en el interior.

El techo es de fibrocemento y tiene un cielorraso de yeso (tipo Durlock) con 5 cm de poliestireno expandido. Las aberturas al sur se han minimizado.

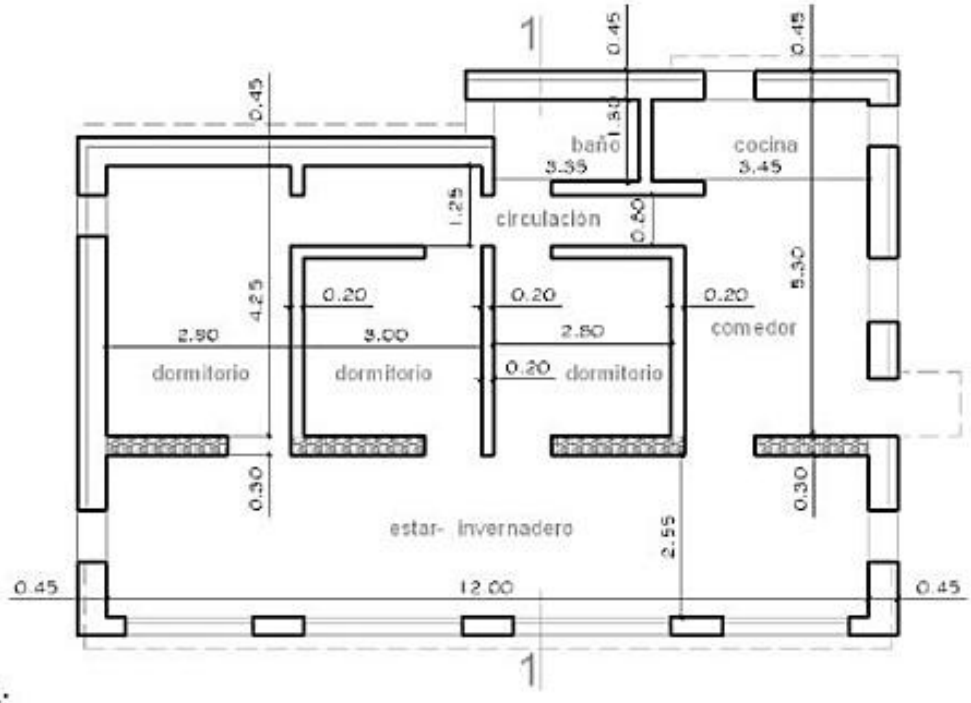
Cuenta con colectores-calentadores solares de agua para la provisión de agua caliente.

CASO 5:

Esta solución también se plantea como más globalizadora e incorpora a la vivienda existente dos módulos de habitaciones al sur -cada una con dormitorio y sanitario- y uno al este, en un sector independiente, con el espacio habitable al norte para ganancia solar directa y aprovechamiento de la inercia térmica de la mampostería de adobe, con techo de "torta de barro". Los módulos tienen una enramada -de hojas caducas, en invierno- como espacio de transición y conforman un patio al norte respondiendo a las características climáticas de la zona: protección de los vientos, soleamiento adecuado y forma de vida del lugar.

Material protegido por derechos de autor

Caso 4:
Viviendas rurales para clima frío. IPVyDU-INENCO-UNSA (Cachi, Salta, 1984) I Fachada



Caso 4:
Viviendas rurales para clima frío. IPVyDU-INENCO-UNSA (Cachi, Salta, 1984) I Planta

Material protegido por derechos de autor

Caso 5: Propuesta sobre mejoramiento de la vivienda rural para el turismo receptivo (El Bañado, Tucumán). Cátedra de Acondicionamiento Ambiental II Fau, Unt e IPVyDU (Tucumán, 2003) I Fachada

Las propuestas informales

En relación con el *hábitat doméstico popular rural*, puede decirse, en general, que se conservan modos de vida y tradiciones constructivas que se reflejan, aún hoy, en sus viviendas y demás construcciones complementarias, como resultante de la permanencia de las condiciones particulares, tanto naturales como culturales de estos ambientes.

En las viviendas rurales analizadas se observa la adaptación de las soluciones a los recursos disponibles y a los principios del "acondicionamiento

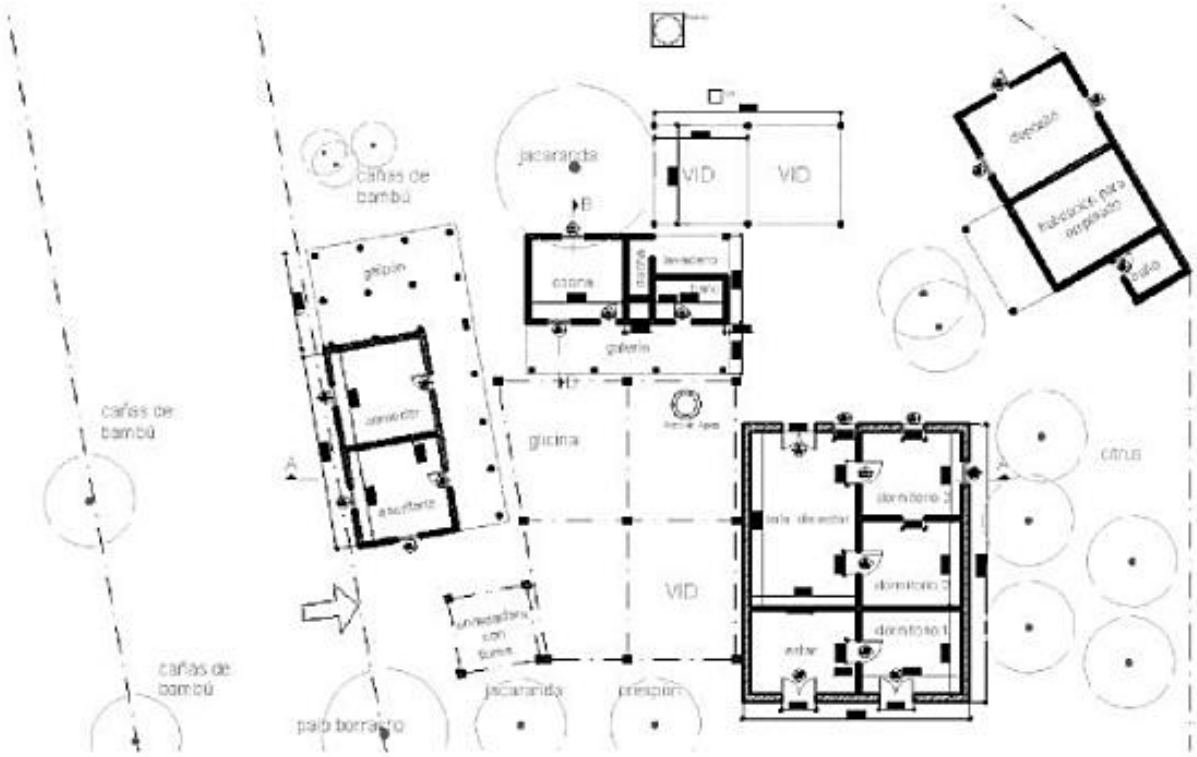
Material protegido por derechos de autor

ambiental", cuyo requerimiento de solución ha surgido de la necesidad sentida, de la experiencia y herencia acumulada de sus usuarios-constructores, de la creatividad de quienes, dentro de su realidad, tratan de mantener un equilibrio con su ambiente.

Para su cumplimiento, los elementos de la naturaleza son tomados para servir a distintos fines: confort térmico (enfriamiento, humidificación, protección solar, calefacción, protección de vientos), saneamiento (provisión de agua fría-agua caliente), cocción y horneado, etc.

Además, las configuraciones espaciales responden a la necesidad de adecuarse a las condicionantes climáticas, energéticas y culturales, así:

- En Balderrama, zona cálido-húmeda en la llanura tucumana, los volúmenes aislados vinculados



Vivienda espontánea en Balderrama (Tucumán).

Material protegido por derechos de autor

Material protegido por derechos de autor